

## VERTICAL BAG MAKING, FILLING AND PACKING DEVICE AND ITS CONTROLLING METHOD

**Patentnummer:** JP2002046713 (A)

**Publiceringsdag:** 2002-02-12

**Uppfinnare:** KURIBAYASHI SHIN; SAKAMOTO AKIRA

**Sökande:** TOKYO AUTOMATIC MACH WORKS

**Klasser:**

**-internationell:** *B65B57/00; B65B51/10; B65B57/00; B65B51/10; (IPC1-7): B65B51/10; B65B57/00*

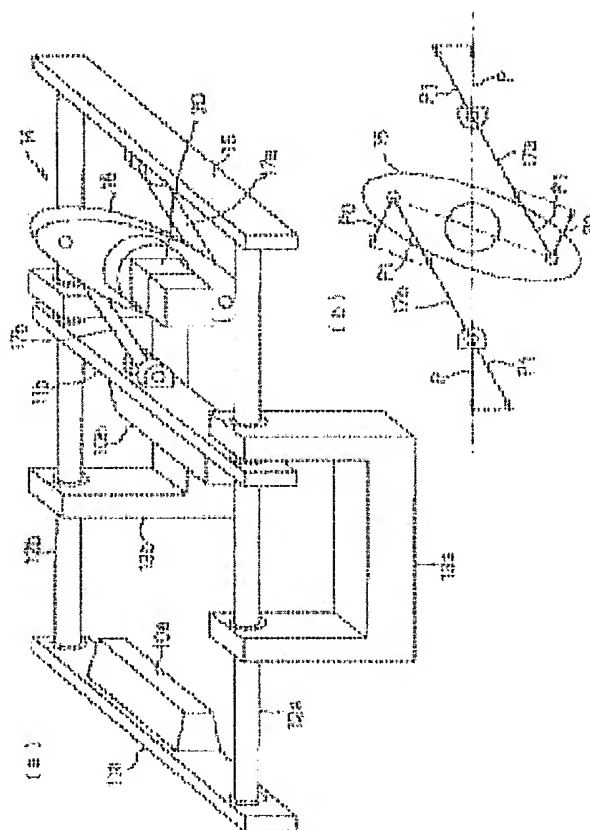
**-europeisk:**

**Ansökningsnummer:** JP20000232850 20000801

**Prioritetsnummer:** JP20000232850 20000801

### Sammandrag från JP 2002046713 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To keep always an appropriate constant seal pressure even in the case that a position of a seal member is varied at sealing a packing material, and realize a high quality seal against the packing material. **SOLUTION:** There is provided a vertical bag forming, filling and packing device having a constitution in which a pair of lateral sealers (seal members) 10a, 10b are driven to open or close through a link mechanism 14 while a servo motor being applied as a drive source and a packing material is held between these pair of lateral sealers 10a, 10b and sealed. A rotational torque of the servo motor is controlled in response to the positions of the lateral sealers 10a, 10b.; The rotational torque of the servo motor is controlled in response to the positions of the lateral sealers 10a, 10b in this way, and it becomes possible to keep a constant sealing pressure irrespective of variation in positions of the lateral sealers 10a, 10b even if the positions of the lateral sealers 10a, 10b are varied as a variation in thickness of the packing material or thermal expansion of the lateral sealers 10a, 10b or the like.



Data från **esp@cenet** databasen — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-46713  
(P2002-46713A)

(43) 公開日 平成14年2月12日 (2002.2.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup> B 6 5 B 51/10  57/00	識別記号	F I B 6 5 B 51/10  57/00	ターミナル* (参考) L 3 E 0 9 4 U Y D
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-232850(P2000-232850)

(22) 出願日 平成12年8月1日(2000.8.1)

(71) 出願人 000151461

株式会社東京自働機械製作所  
東京都千代田区岩本町3丁目10番7号

(72) 発明者 栗林 慎

千葉県流山市駒木台149番地 株式会社東  
京自働機械製作所研究所内

(72) 発明者 阪本 朗

千葉県流山市駒木台149番地 株式会社東  
京自働機械製作所研究所内

(74) 代理人 100101867

弁理士 山本 寿武

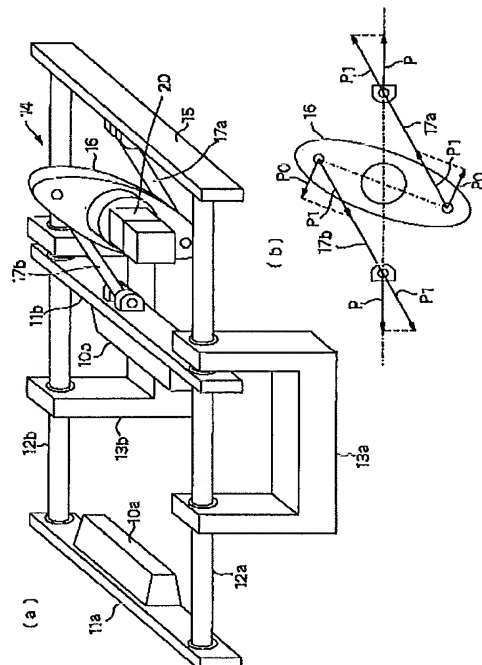
Fターム(参考) 3E094 AA12 CA06 CA15 DA08 EA03  
GA03 GA13 HA11

(54) 【発明の名称】 縦形製袋充填包装装置およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 包材シール時におけるシール部材の位置が変動した場合にも常に適正な一定のシール圧力を保持して包材に対する高品質なシールを実現する。

【解決手段】 サーボモータを駆動源としてリンク機構14を介して一対の横シール(シール部材)10a, 10bを開閉駆動し、これら一対の横シール10a, 10bの間に包材を挟み込んでシールする構成を備えた縦形製袋充填包装装置において、サーボモータの回転トルクを、横シール10a, 10bの位置に基づいて制御する。このように、サーボモータの回転トルクを横シール10a, 10bの位置に基づいて制御することにより、包材の厚さ変動や横シール10a, 10bの熱膨張等に伴い横シール10a, 10bの位置が変動しても、該横シール10a, 10bの位置変動にかかわらず一定のシール圧力を保持することが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 包材を挟み込んでシールする一対のシール部材と、これらシール部材を開閉駆動する駆動源としてのサーボモータと、該サーボモータの駆動力を前記シール部材へ伝達するリンク機構と、前記シール部材の位置検出手段と、前記サーボモータの回転トルクを前記シール部材の位置に基づいて制御するサーボモータ制御手段と、を備えたことを特徴とする縦形製袋充填包装装置。

【請求項2】 請求項1記載の縦形製袋充填包装装置において、前記サーボモータ制御手段は、前記シール部材が包材をシールする際の適正シール圧力を設定するシール圧力設定部を含み、該シール圧力設定部に設定された適正シール圧力が得られるように前記シール部材の位置に基づいて前記サーボモータの回転トルクを制御する構成としたことを特徴とする縦形製袋充填包装装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の縦形製袋充填包装装置において、前記サーボモータ制御手段は、前記サーボモータの制御に関する所定の制御切替タイミングを設定するタイミング設定部を含み、該タイミング設定部に設定された制御切替タイミングに基づき、前記サーボモータの動作開始からシール動作終了までの制御区間を、該動作開始から前記制御切替タイミングに至るまでの第1制御区間と、前記制御切替タイミングからシール動作終了までの第2制御区間とに区分し、前記第1制御区間はあらかじめ設定した所定の回転速度モデルに基づき前記サーボモータの回転速度を制御するとともに、前記第2制御区間において請求項1又は2に記載したとおりサーボモータの回転トルクを制御することを特徴とする縦形製袋充填包装装置。

【請求項4】 請求項1乃至3記載の縦形製袋充填包装装置において、前記サーボモータ制御手段は、前記サーボモータの回転速度制限値を設定する制限速度設定部を含み、前記サーボモータに対する回転トルクの制御と並行して、前記サーボモータの回転速度が前記制限速度設定部に設定された回転速度制限値を超えないように制御する構成としたことを特徴とする縦形製袋充填包装装置。

【請求項5】 サーボモータを駆動源としてリンク機構を介して一対のシール部材を開閉駆動し、これら一対のシール部材の間に包材を挟み込んでシールする構成を備えた縦形製袋充填包装装置において、前記サーボモータの回転トルクを、前記シール部材の位置に基づいて制御するトルク制御工程を含むことを特徴とする制御方法。

【請求項6】 請求項5に記載した縦形製袋充填包装装置の制御方法において、前記トルク制御工程は、前記シール部材が包材をシール

する際の適正シール圧力をあらかじめ設定するとともに、該適正シール圧力が得られるように前記シール部材の位置に基づいて前記サーボモータの回転トルクを制御するものであることを特徴とする制御方法。

【請求項7】 請求項5又は6に記載した縦形製袋充填包装装置の制御方法において、前記サーボモータの制御に関する所定の制御切替タイミングを設定するとともに、前記サーボモータの動作開始からシール動作終了までの制御区間を、該動作開始から前記制御切替タイミングに至るまでの第1制御区間と、前記制御切替タイミングからシール動作終了までの第2制御区間とに区分し、前記第1制御区間はあらかじめ設定した所定の回転速度モデルに基づき前記サーボモータの回転速度を制御する速度制御工程とし、前記第2制御区間において前記トルク制御工程を実行することを特徴とする制御方法。

【請求項8】 請求項5乃至7のいずれか一項に記載した縦形製袋充填包装装置の制御方法において、前記トルク制御工程は、前記サーボモータの回転速度があらかじめ設定した回転速度を超えないように規制する速度制限制御を含むことを特徴とする制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、縦形製袋充填包装装置に代表されるように、サーボモータを駆動源として一対のシール部材が開閉動作し、該シール部材間に包材を挟み込んでシールする構成を備えた縦形製袋充填包装装置およびその制御方法に関し、特にシール部材の駆動源として機能するサーボモータの制御に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図6は縦形製袋充填包装装置の概略構成を示す斜視図である。同図を参照して縦形製袋充填包装装置の概要を説明すると、巻回ドラム100から繰り出されてきた帯状の包装フィルム(包材)1を、筒状のフォーミングチューブ101の外周面に巻き付けながら繰出しベルト102によって下方に搬送していく。フォーミングチューブ101の側方には縦シール用ヒータ103、103が対向して設けてあり、フォーミングチューブ101に巻き付けた包装フィルム1の重合側端部を、この縦シール用ヒータ103、103により熱融着(縦シール)して、該包装フィルム1を筒状に成形する。

【0003】さらに、フォーミングチューブ101の下方の所定位置には一対の横シール104、104(シール部材)が、包装フィルム1の搬送経路を挟んで対向して設けてあり、繰出しベルト102によって下方方向に送り出されてきた包装フィルム1をこの横シール104、104で挟み込み、熱融着(横シール)して袋状に成形する。その後、さらに下方へ搬送された包装フィルム1の内部に、フォーミングチューブ101の中空部を介し

て被包装物を充填するとともに、再び横シール104、104によって上端部を熱融着(横シール)して密封すると同時に、一方の横シール104に内蔵したカッター(図示せず)により横シール部を上下に切断する。

【0004】図7(a)は上述した縦形製袋充填包装装置における横シール(シール部材)の駆動機構を示す正面図である。対向配置した一対の横シール104、104は、ガイドバー110に沿って開閉動作を行う。駆動源としてのサーボモータ109の駆動軸にはクランク部材111が固定してあり、このクランク部材111の両端部と各横シール104、104とが、リンク部材112、113によって各々回動自在に連結されてリンク機構114を形成している。そして、サーボモータ109の駆動軸が図示反時計方向に回転すると、その回転力がリンク機構114を介して横シール104、104に伝わって閉じ動作(互いに接近する方向への摺動)を行い、中間部に配置される包装フィルム1を挟み込んでシールする。一方、閉じ位置からサーボモータ109の駆動軸が図示時計方向に回転すると、その回転力がリンク機構114を介して横シール104、104に伝わって開き動作(互いに離間する方向への摺動)を行う。

【0005】さて、上記横シール104、104により包装フィルム1を適正な状態に横シールするためには、シール時に横シール104、104から包装フィルムに作用するシール圧力が常に適正な値となっていることが極めて重要である。すなわち、このシール圧力が高すぎる場合は包装フィルム1の溶断が生じ、一方、低すぎる場合はシール不良を引き起こすおそれがある。

【0006】そのため、特公平8-25542号公報には、横シールが筒状フィルム(包材)を挟圧するタイミングに基づき、横シールの駆動源であるサーボモータを一定の回転トルク値に保持するよう制御することにより、横シールによるフィルムシール圧力を適正圧力に保持するようにした従来技術が開示されている。

【0007】また、特開平6-255631号公報には、サーボモータの回転制御を行うサーボ制御部に加えて、サーボモータのトルク変動を監視するトルク変動監視手段を備え、該トルク変動監視手段が検出したトルク変動をサーボ制御部にフィードバックして、常に一定の回転トルクをサーボモータが出力するように制御することで、横シールのシール圧力を一定に保持する従来技術が開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述した各公報に開示された従来技術は、サーボモータの回転トルクを一定にすれば、横シールのシール圧力が一定に保持されるという前提たって、サーボモータの回転トルクを一定に保持する構成としているが、図7に示す如くリンク機構を介してサーボモータ109からの駆動力を横シール104、104に伝達した場合、サーボモータ109の回転

トルクを一定に保持しても横シール104、104のシール圧力は一定に保持されとは限らない。

【0009】すなわち、供給される包装フィルム1(包材)は、品種が変われば厚さが異なり、同一品種であっても、ロット毎の製造誤差等により厚さのばらつきがある。また、横シール104、104の開閉方向の長さも熱膨張等に起因して変動する。そして、横シール104、104に挟圧される包装フィルム1の厚さの変動や横シール104、104の熱膨張等に伴い、シール時における横シール104、104の位置が変動するとともに、リンク機構114におけるクランク部材111とリンク部材112、113と間の角度、およびガイドバー110とリンク部材112、113との間の角度も横シールの位置と関連して変動する。

【0010】ここで、サーボモータ109の回転トルクと横シール104、104にかかるシール力との関係を、図7(b)に基づいて説明すると、サーボモータ109の回転トルクによってクランク部材111の先端(リンク部材112との連結部)に生じる直交方向の駆動力P0は、リンク部材112の軸方向分力P1として横シール104に伝えられ、この軸方向分力P1を更に横シール104の移動方向へ分解した力が横シール104のシール力Pとなる。したがって、この横シール104のシール力Pは、サーボモータ109の回転トルク(すなわち、駆動力P0)が一定であっても、クランク部材111とリンク部材112と間の角度、およびガイドバー110とリンク部材112、113との間の角度に応じて変動してしまう。

【0011】以上のことから、サーボモータ109からの駆動力を、リンク機構114を介して横シール104に伝達する構造(トグル構造)を採用する限りにおいては、たとえサーボモータ109の回転トルクを一定に保持しても、横シール104が包装フィルムをシールする際のシール圧力は変動することがあった。本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、包材シール時におけるシール部材の位置が変動した場合にも常に適正な一定のシール圧力を保持して包材に対する高品質なシールを実現することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、縦形製袋充填包装装置に関する請求項1の発明は、包材を挟み込んでシールする一対のシール部材と、これらシール部材を開閉駆動する駆動源としてのサーボモータと、該サーボモータの駆動力をシール部材へ伝達するリンク機構と、シール部材の位置検出手段と、サーボモータの回転トルクをシール部材の位置に基づいて制御するサーボモータ制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0013】また、請求項2の発明は、請求項1記載の縦形製袋充填包装装置において、サーボモータ制御手段

が、シール部材が包材をシールする際の適正シール圧力を設定するシール圧力設定部を含み、且つ、シール圧力設定部に設定された適正シール圧力が得られるようにシール部材の位置に基づいてサーボモータの回転トルクを制御する構成としたことを特徴とする。

【0014】請求項3の発明は、請求項1又は2記載の縦形製袋充填包装装置において、サーボモータ制御手段が、サーボモータの制御に関する所定の制御切替タイミングを設定するタイミング設定部を含み、次の如くサーボモータを制御する構成としたことを特徴とする。すなわち、サーボモータ制御手段は、タイミング設定部に設定された制御切替タイミングに基づき、サーボモータの動作開始からシール動作終了までの制御区間を、該動作開始から制御切替タイミングに至るまでの第1制御区間と、制御切替タイミングからシール動作終了までの第2制御区間とに区分して、次の如く各区間の制御を実行する。第1制御区間は、あらかじめ設定した所定の回転速度モデルに基づきサーボモータの回転速度を制御する。第2制御区間は、請求項1又は2に記載したとおりサーボモータの回転トルクを制御する。

【0015】請求項4の発明は、請求項1乃至3記載の縦形製袋充填包装装置において、サーボモータ制御手段が、サーボモータの回転速度制限値を設定する制限速度設定部を含み、サーボモータに対する回転トルクの制御と並行して、サーボモータの回転速度が制限速度設定部に設定された回転速度制限値を超えないように制御する構成としたことを特徴とする。

【0016】また、制御方法に関する請求項5の発明は、サーボモータを駆動源としてリンク機構を介して一対のシール部材を開閉駆動し、これら一対のシール部材の間に包材を挟み込んでシールする構成を備えた縦形製袋充填包装装置において、サーボモータの回転トルクを、シール部材の位置に基づいて制御するトルク制御工程を含むことを特徴とする。

【0017】さらに、請求項6の発明は、請求項5に記載した縦形製袋充填包装装置の制御方法において、トルク制御工程が、シール部材が包材をシールする際の適正シール圧力をあらかじめ設定するとともに、該適正シール圧力が得られるようにシール部材の位置に基づいてサーボモータの回転トルクを制御するものであることを特徴とする。

【0018】請求項7の発明は、請求項5又は6に記載した縦形製袋充填包装装置の制御方法において、サーボモータの制御に関する所定の制御切替タイミングを設定するとともに、サーボモータの動作開始からシール動作終了までの制御区間を、該動作開始から制御切替タイミングに至るまでの第1制御区間と、制御切替タイミングからシール動作終了までの第2制御区間とに区分し、第1制御区間はあらかじめ設定した所定の回転速度モデルに基づきサーボモータの回転速度を制御する速度制御工

程とし、第2制御区間においてトルク制御工程を実行することを特徴とする。

【0019】請求項8の発明は、請求項5乃至7のいずれか一項に記載した縦形製袋充填包装装置の制御方法において、トルク制御工程が、サーボモータの回転速度があらかじめ設定した回転速度を超えないように規制する速度制限制御を含むことを特徴とする。

【0020】上述したように本発明は、サーボモータの回転トルクをシール部材の位置に基づいて制御することとしたので、包材の厚さ変動やシール部材の熱膨張等に伴いシール部材の位置（特に、包材シール時の位置）が変動しても、該シール部材の位置変動にかかわらず一定のシール圧力を保持することが可能となる（請求項1, 2, 5, 6）。

【0021】さらに、サーボモータの動作開始から所定の切替タイミングまでの間は、サーボモータの回転速度を制御すれば、縦形製袋充填包装装置の包材繰出し速度等との同期ずれを回避して装置の高速運転にも安定して対応することが可能となる（請求項3, 7）。

【0022】また、回転トルクに着目してサーボモータを制御（トルク制御）するにあたり、サーボモータの回転速度があらかじめ設定した回転速度を超えないように規制することで、サーボモータの暴走（回転速度の急激な上昇）を防止することができる（請求項4, 8）。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、この発明を縦形製袋充填包装装置に適用した実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。図1(a)は本発明が適用される縦形製袋充填包装装置の横シール駆動機構を示す斜視図である。一対の横シール10a, 10b（支持部材）は、支持板11a, 11bに装着されてそれぞれ対向配置されている。一方の支持板11aは、2本のガイドロッド12a, 12bの一端に固定されている。各ガイドロッド12a, 12bは、それぞれ支持台13a, 13bによって横方向へ摺動自在に案内支持されており、他端にリンク機構14と連結される連結板15を装着している。また、他方の支持板11bは、2本のガイドロッド12a, 12bに挿通支持されており、ガイドロッド12a, 12bに沿って横方向に摺動自在となっている。

【0024】リンク機構14は、サーボモータ20からの駆動力を支持板11a, 11b及び連結板15に伝達する機能を有し、図示しないサーボモータの駆動軸に固定されたクランク部材16と、一対のリンク部材17a, 17bとを含んでいる。一方のリンク部材17bは、一端をクランク部材16の一端部に回動自在に連結しており、他端を支持板11bに回動自在に連結してある。また、他方のリンク部材17aは、一端をクランク部材16の他端部に回動自在に連結しており、他端を連結板15に回動自在に連結してある。

【0025】ここで、リンク機構14は、クランク部材

16の回転中心に関して各リンク部材17a, 17bが対称に支持板11b及び連結板15に連結された構造としてある。具体的には、各リンク部材17a, 17bとクランク部材16は、図1(b)に模式的に示す如く、クランク部材16の回転中心(すなわち、サーボモータの駆動軸中心)に関して対称な位置にそれぞれ連結しており、且つ、各リンク部材17a, 17bは同一長さに設定してある。さらに、一方のリンク部材17bと支持板11bとの連結部、及び他方のリンク部材17aと連結板15との連結部は、共に横シラ10a, 10bが移動する平面と同一の平面上に配置してある。リンク機構14をこのような対称構造とすることにより、クランク部材16の回転に伴うクランク部材16と各リンク部材17a, 17bとの間の角度変化が同一となり、且つ支持板11bと連結板15(すなわち、各横シラ10a, 10b)を対称に移動させることができる。

【0026】なお、図1(b)において、P0はサーボモータ20の回転トルクによってクランク部材16の先端(リンク部材17a, 17bとの連結部)に生じる直交方向の駆動力であり、この駆動力P0がリンク部材17a, 17bの軸方向分力P1として支持板11a, 11b及び連結板15に伝えられ、この軸方向分力を更に横シラ10a, 10bの移動方向へ分解した力が横シラ10a, 10bのシール力Pとなる。そして、上記対称構造のリンク機構14によれば、各横シラ10a, 10bのシール力Pは、大きさが等しく反対向きに作用する。

【0027】図2は横シラ駆動機構の制御系を示すブロック構成図である。上述したとおり、横シラ10a, 10bの駆動源にはサーボモータ20を使用しており、このサーボモータ20は、サーボアンプ21からの出力に基づいて回転する。また、サーボモータ20には、駆動軸の回転角度を検出するエンコーダ22が併設してある。このエンコーダ22で検出される回転角度は、リンク機構14を介してサーボモータ20に連結された横シラ10a, 10bの位置と対応しており、したがって、このエンコーダ22からの位置検出信号により横シラ10a, 10bの現在位置を求めることができる。すなわち、エンコーダ22は、横シラ10a, 10b(シール部材)の位置検出手段として機能する。なお、本実施形態では、横シラ10a, 10bの開き位置を原点としており、原点センサ23によってこの原点位置まで移動してきた横シラ10a, 10bを検出するようにしている。

【0028】サーボモータ20は、制御コンピュータ30(サーボモータ制御手段)によって制御されている。この制御コンピュータ30は、中央処理部31(以下、CPUと省略する)、リードオンリーメモリ32(以下、ROMと省略する)、ランダムアクセスメモリ33(以下、RAMと省略する)、タイミング監視部34、

操作部35、設定記憶部36、出力インターフェース37、入力インターフェース38を含んでいる。

【0029】CPU31は、サーボモータ20の制御に必要な各種演算処理を実行するとともに、演算処理によって得られた制御信号を出力インターフェース37を介してサーボアンプ21に出力する。本実施形態では、後述する如く、所定の制御切替タイミングTcを境として、同タイミングTcまではサーボモータ20の回転速度を制御する速度制御を実行し、同タイミングTc以降はサーボモータ20の回転トルクをエンコーダ22からの位置検出信号に基づき制御する回転トルク制御を実行するように、CPU31の制御動作がプログラムされている。

【0030】ROM32には、CPU31が実行する所定のプログラムがあらかじめ記憶されている。RAM33は、CPU31の演算処理に必要なデータを一時記憶する機能を有している。タイミング監視部34は、入力インターフェース38から入力される包装フィルム繰出し用のサーボモータ20との同期信号を監視するとともに、該同期信号に合わせて各動作タイミング時点に所要のタイミング信号を出力する。例えば、後述する横シラ10a, 10bの閉じ動作開始時点、シール動作開始時点、開き動作開始時点、制御切替タイミング時点、上昇区間T4の開始及び終了時点に、それぞれのタイミング信号がタイミング監視部34からCPU31に出力される。操作部35は、液晶表示部を兼用するタッチパネルで構成してあり、この操作部35からサーボモータ20の制御に必要なデータが入力される。

【0031】設定記憶部36には、操作部35から入力された各種データが記憶される。この設定記憶部36に記憶されるデータとしては、例えば、次のようなものがある。

- ① サーボモータ20の回転速度モデル
- ② 横シラ10a, 10bの適正シール圧力Ps(すなわち、設定記憶部36は、シール圧力設定部として機能する。)
- ③ サーボモータ20を速度制御から回転トルク制御に切り替える制御切替タイミングTc
- ④ 横シラ10a, 10bの閉じ動作区間T1(すなわち、設定記憶部36は、タイミング設定部として機能する。)
- ⑤ 横シラ10a, 10bのシール動作区間T2
- ⑥ 横シラ10a, 10bの開き動作区間T3
- ⑦ 制御切替タイミングTcから横シラ10a, 10bのシール圧力を徐々に適正シール圧力まで上昇させるための上昇区間T4
- ⑧ トルク制御と並行して実行するサーボモータ20の速度制限制御における回転速度制限値(すなわち、設定記憶部36は、制限速度設定部として機能する。)

【0032】出力インターフェース37は、サーボアン

プ21に接続されており、CPU31が生成した制御信号(速度指令値、回転トルク指令値)をサーボアンプ21に出力する。また、入力インターフェース38は、エンコーダ22及び原点センサ23に接続されており、エンコーダ22からの位置検出信号と原点センサ23からの原点信号を入力する。

【0033】図3は制御コンピュータによる制御動作を示すタイミングチャートである。同図において、Aは包装フィルム繰出し用サーボモータの回転速度とその動作タイミングを示し、Bは横シール10a、10bを駆動するサーボモータ20(以下、単にサーボモータと称するとき、横シール10a、10bを駆動するサーボモータ20を意味する)の回転速度モデルとその動作タイミングを示し、Cは横シール10a、10bの開閉動作を示している。また、Dはサーボモータ20の速度指令値とその出力タイミングを示し、Eはサーボモータ20の回転トルク指令値とその出力タイミングを示している。さらに、Fはサーボモータ20の回転速度制限値とその出力タイミングを示し、Gは設定された適正シール圧力とその設定区間を示している。

【0034】本実施形態の縦形製袋充填包装装置では、包装フィルムの繰出し動作が開始されてから、次の繰出し動作が開始されるまでの区間を1サイクルTとしており、この1サイクルTは包装フィルム繰出し用サーボモータの回転角度によって設定されている。そして、包装フィルムの繰出し動作が開始(すなわち、1サイクルの開始)されてから横シール10a、10bの閉じ動作が開始されるまでの区間T0、横シール10a、10bの閉じ動作区間T1、シール動作区間T2、及び開き動作区間T3は、1サイクルTに占める割合として設定しており、これにより1サイクルの動作時間(包装フィルム繰出し用サーボモータの回転角度)を変更した場合にも、自動的に各区間T0、T1、T2、T3が変更されるようになっている。

【0035】また、サーボモータ20を速度制御から回転トルク制御に切り替える制御切替タイミングTcは、横シール10a、10bが閉じ位置(すなわち、シール位置)に到達する直前のタイミングに設定してある。具体的には、次のいずれかタイミングをもって制御切替タイミングTcとしてある。第1は、図3のBに示したサーボモータ20の回転速度モデルにおいて、回転速度が最大速度の一定割合以下まで減速した時点(すなわち、最大速度の20%まで回転速度が減速した時点)をもって制御切替タイミングTcとする。第2は、エンコーダ22から出力される横シール10a、10bの移動位置を示す位置検出信号に基づき、該横シール10a、10bが閉じ位置の直前に到達した時点をもって制御切替タイミングTcとする。

【0036】そして、横シール10a、10bが閉じ動

作を開始してから制御切替タイミングTcに至るまでの区間(第1制御区間)においては、サーボモータ20の回転速度を制御する速度制御が実行される。すなわち、CPU31からは、図3のBに示した回転速度モデルに基づいてサーボモータ20の回転速度を制御するための速度指令値(図3のD参照)が出力され、サーボアンプ21はこの速度指令に対応する駆動信号をサーボモータ20に出力する。

【0037】また、制御切替タイミングTcに到達してからシール動作が終了するまでの区間(第2制御区間)においては、サーボモータ20の回転トルクを制御する回転トルク制御が実行される。この第2制御区間は、更に制御切替タイミングTcから横シール10a、10bのシール圧力を徐々に適正シール圧力まで上昇させるための上昇区間T4と、適正シール圧力を保持する実制御区間(図3のEにハッチングで示す区間)とに分けられている。

【0038】実制御区間では、CPU31は、エンコーダ22から入力した横シール10a、10bの位置を示す位置検出信号に基づき、該位置にある横シール10a、10bに適正シール圧力(図3のG)を与えるために必要なサーボモータ20の回転トルクを逐次演算し、算出された回転トルク指令値をサーボアンプ21へ出力する。この回転トルク指令値は、一定値になるとは限らず、シールされる包装フィルムの厚さ変動や横シール10a、10bの熱膨張などに起因する横シール位置の変動に伴い変化する。

【0039】上昇区間T4では、横シール位置の変動がないものとして計算された回転トルクの理論値に基づいて、回転トルクを0から該理論値まで徐々に立ち上げる回転トルク指令値が、CPU31からサーボアンプ21へ出力される。サーボモータ20の制御が速度制御から回転トルク制御に切り替わった瞬間から、実制御区間に示されるような大きな回転トルクをサーボモータ20に作用させた場合、サーボモータ20や横シール駆動機構に大きな衝撃を与えるが、上昇区間T4を設定したことによりそのような衝撃を緩和することができる。

【0040】また、本実施形態では、サーボモータ20を回転トルク制御をもって制御する第2制御区間において、同回転トルク制御と並行して、図3のFに示すサーボモータ20の回転速度制限値に基づいて、CPU31がサーボモータ20の回転速度を制限する速度制限制御を実行するようにしている。すなわち、サーボモータ20の制御が速度制御から回転トルク制御に切り替わった後、特に横シール10a、10bが閉じ位置に到達するまでの間に、サーボモータ20の回転速度が急上昇するおそれがある。このような回転速度の急上昇を回避するために、本実施形態では速度制限制御を並行して実行している。なお、回転速度制限値は、例えば、図3のBに示すサーボモータ20の回転速度モデルに対応する値に



設定される。

【0041】次に、図4に示すフローチャートを参照して、CPU31の制御動作を説明する。CPU31は、タイミング監視部34からのタイミング信号に基づき横シラ10a、10bの動作区間T1、T2、T3を常時認識しており（S1）、閉じ動作区間T1乃至シール動作区間T2において、エンコーダ22からの位置検出信号に基づいて横シラ10a、10bの位置を検出する（S2）。続いて、タイミング監視部34からのタイミング信号に基づき制御切替タイミングTcに到達したかどうかを判別し（S3）、到達していない場合はサーボモータ20を速度制御により制御する（S4）。速度制御においては、S2で検出した横シラ10a、10bの位置に対応する速度指令値をサーボモータ20に出力する（S5）。

【0042】一方、S3において制御切替タイミングTcの到達時点を検出したときは、サーボモータ20を回転トルク制御により制御する（S6）。回転トルク制御においては、まず上昇区間T4かどうかをタイミング監視部34からのタイミング信号に基づき判別し（S7）、上昇区間T4にある場合は回転トルクの理論値に基づいて回転トルク指令値を計算し（S8）、該計算した回転トルク指令値をサーボアンプ21へ出力するとともに（S11）、回転速度制限値をサーボアンプ21へ出力する（S12）。

【0043】また、S7において上昇区間T4の経過を検出したときは、エンコーダ22からの位置検出信号に基づいて横シラ10a、10bの位置を検出する（S9）。そして、該検出した横シラ10a、10bの位置に基づいて、適正シール圧力を横シラ10a、10bに与える回転トルク指令値を計算し（S10）、該計算した回転トルク指令値をサーボアンプ21へ出力するとともに（S11）、回転速度制限値をサーボアンプ21へ出力する（S12）。

【0044】S1に戻り、横シラ10a、10bの動作区間が開き動作区間T3であった場合は、サーボモータ20を速度制御により制御する（S13）。このときもエンコーダ22からの位置検出信号に基づいて横シラ10a、10bの位置を検出し（S14）、該横シラ10a、10bの位置に対応する速度指令値をサーボモータ20に出力する（S15）。そして、原点センサ23から原点信号を入力したとき、1サイクルにおける一連の横シール動作を終了する。

【0045】図5は本発明者らが実施した実験データを示す図である。同図はシール時の横シラ位置をパラメータとして、一定のシール圧力（-350N）を保持するサーボモータの回転トルク値を示している。なお、実験には図1に示す構成の横シール駆動装置を用いており、同実験装置の各部寸法は、クランク部材16の中心からリンク部材17a、17bとの連結部までの長さが

5cm、リンク部材17a、17bの長さが15cm、ガイドロッド12a、12bの全長が30cm、横シラ10a、10bの開閉ストロークが20cmである。

【0046】そして、包装フィルムを介在させないで横シラ10a、10bを当接させたときに、一定のシール圧力（-350N）を保持するサーボモータ20の回転トルク値は、図5のXに示すとおり約-0.537Nmであった。また、厚さ2mmの包装シールを挟圧したときに、一定のシール圧力（-350N）を保持するサーボモータ20の回転トルク値は、図5のYに示すとおり約-0.567Nmであった。そして、厚さ5mmの包装シールを挟圧したときに、一定のシール圧力（-350N）を保持するサーボモータ20の回転トルク値は、図5のZに示すとおり約-0.625Nmであった。

【0047】上記実験結果からも、一定のシール圧力を保持するサーボモータ20の回転トルク値は、挟圧する包装フィルムの厚さ変動に伴う横シラ10a、10bの位置に応じて、大きく変動することが理解される。

【0048】なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。例えば、本発明が適用される横シラ駆動機構は、図1に示す構成のものに限定されず、同機構の制御系も図2に示した構成の制御コンピュータに限定されるものではない。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、サーボモータの回転トルクをシール部材の位置に基づいて制御することとしたので、包材の厚さ変動やシール部材の熱膨張等に伴いシール部材の位置が変動しても、該シール部材の位置変動にかかわらず適正なシール圧力を保持することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）は本発明が適用される縦形製袋充填包装装置の横シラ駆動機構を示す斜視図、（b）は同駆動機構に含まれるリンク機構を模式的に示す図である。

【図2】横シラ駆動機構の制御系を示すブロック構成図である。

【図3】制御コンピュータによる制御動作を示すタイミングチャートである。

【図4】CPUの制御動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明者らが実施した実験データを示す図である。

【図6】縦形製袋充填包装装置を示す斜視図である。

【図7】（a）は従来の横シラ駆動機構を示す正面図、（b）は同駆動機構の模式図である。

【符号の説明】

1：包装フィルム

10a、10b：横シラ（シール部材）

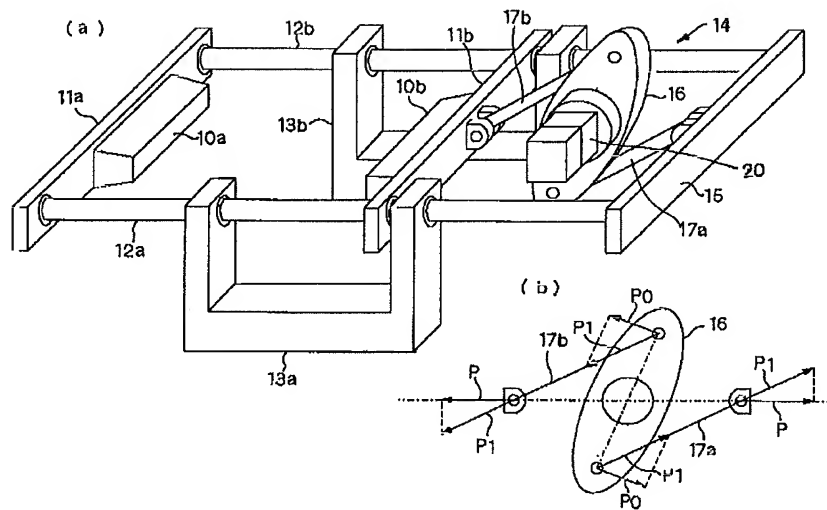
11a、11b：支持板



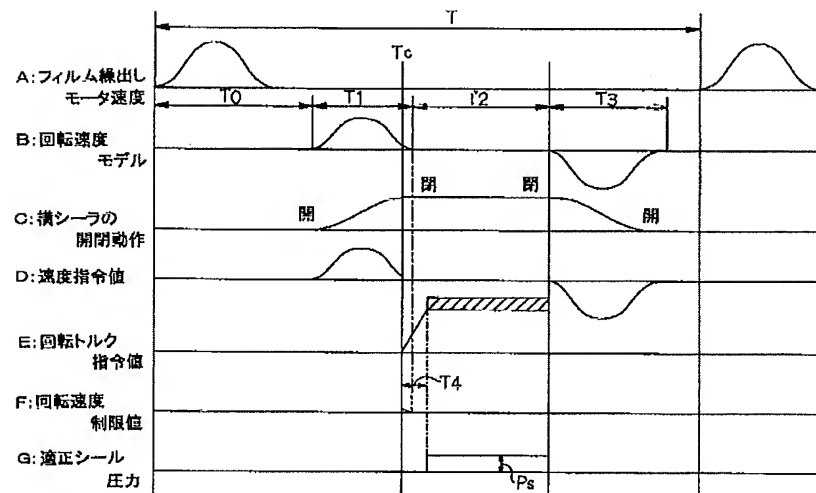
12a, 12b: ガイドロッド  
 13a, 13b: 支持台  
 14: リンク機構  
 15: 連結板  
 16: クランク部材  
 17a, 17b: リンク部材  
 20: サーボモータ  
 21: サーボアンプ  
 22: エンコーダ  
 23: 原点センサ

30: 制御コンピュータ  
 31: 中央処理部  
 32: ROM  
 33: RAM  
 34: タイミング監視部  
 35: 操作部  
 36: 設定記憶部  
 37: 出力インターフェース  
 38: 入力インターフェース

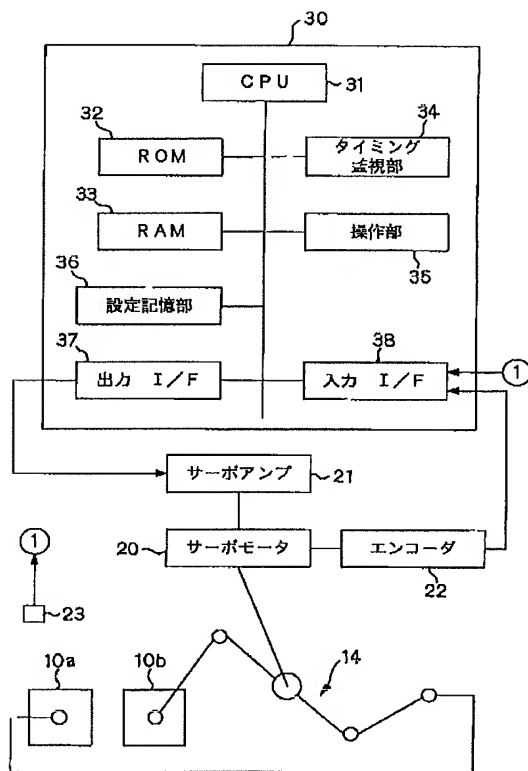
【図1】



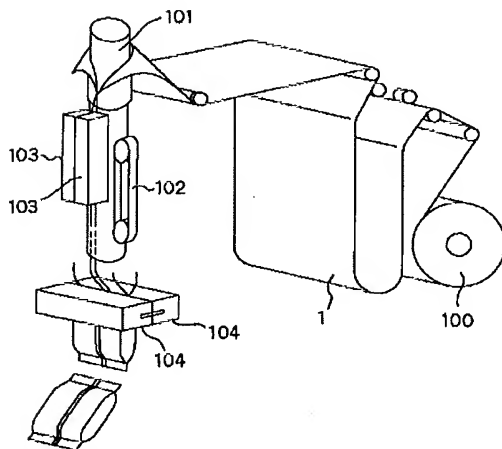
【図3】



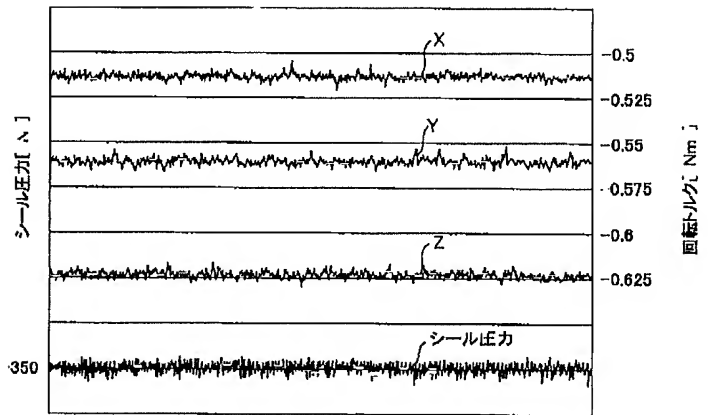
【図2】



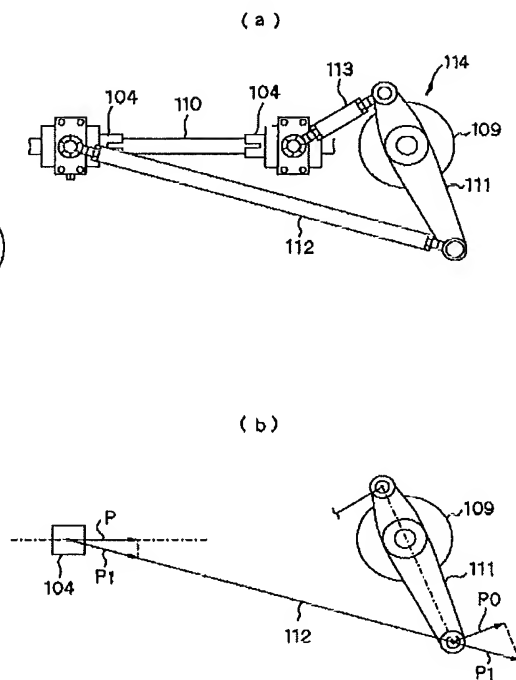
【図6】



【図5】



【図7】



【図4】

